EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. XVIII KÖIDE
KEEMIA * GEOLOOGIA. 1969, Nr. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ XVIII
ХИМИЯ * ГЕОЛОГИЯ. 1969, № 4

https://doi.org/10.3176/chem.geol.1969.4.13

КАЙСА МЕНС, Э. ПИРРУС

ДРЕВНЯЯ КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ ЛЯМИНАРИТОВЫХ ГЛИН НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ, МОРФОЛОГИЯ И ЗОНАЛЬНОСТЬ СТРОЕНИЯ

Признаки выветривания верхов ляминаритовых глин котлинской свиты вендского комплекса впервые были отмечены Л. Паасикиви, изучавшей геологическое строение Локновской структуры на юго-востоке Эстонии и в прилегающих районах Псковской области. Как Л. Паасикиви, так и другие авторы связывали эти проявления с особенностями развития Локновской структуры и ее ближайшего обрамления (Гейслер, 1959; Мянниль, 1960; Брунс, 1963, 1965; Паасикиви, 1966). Однако в ходе геологической съемки, выполненной в течение последнего десятилетия на территории Эстонии, а также Ленинградской и Псковской областей, установлено, что выветривание верхов ляминаритовых глин прослеживается в виде широкой (до 100 *км*) полосы по всей западной границе распространения этих отложений (рис. 1) и имеет явно региональное значение.

Площадь распространения коры выветривания наиболее детально оконтурена в северных районах Эстонии и Ленинградской области, где охристо-желтая, местами пестроцветная зона окисления ляминаритовых глин вскрыта большим числом скважин. Она простирается с севера на юг в виде широкой полосы субмеридионального направления. Западной границей этой зоны является линия выклинивания ляминаритовых глин на территории Эстонии и Латвии. Восточная граница рассматриваемой полосы в пределах Ленинградской области имеет юго-восточное направление, а в пределах Псковской области, судя по материалам Невельской опорной скважины (рис. 1, скв. 43), поворачивает на юг или даже на юго-запад. Южная граница распространения коры выветривания из-за отсутствия глубоких скважин на территории Восточной Латвии пока не установлена. В восточной части Белоруссии, где соответствующие отложения вскрыты многими скважинами, достоверные данные о наличии в верхах ляминаритовых глин признаков выветривания отсутствуют (Махнач, 1963; Брунс, 1965). Обохривание верхов ляминаритовых глин отмечается лишь по некоторым разрезам западной части Белоруссии (Махнач, 1956).

Таким образом, кора выветривания ляминаритовых глин имеет явно площадной тип распространения, образуя сплошной покров на площади около 40 000 *км*^{2}. В пределах этой территории исключение составляет тектоническое поднятие в районе Ульясте на северо-востоке Эстонии, в сводовой части которого валдайские отложения полностью отсутствуют, а также небольшой участок в 20 *км* южнее этой структуры — район скв. Туду (рис. 1, скв. 23), где отсутствие коры выветривания связано, вероятно, с ее позднейшим смывом.

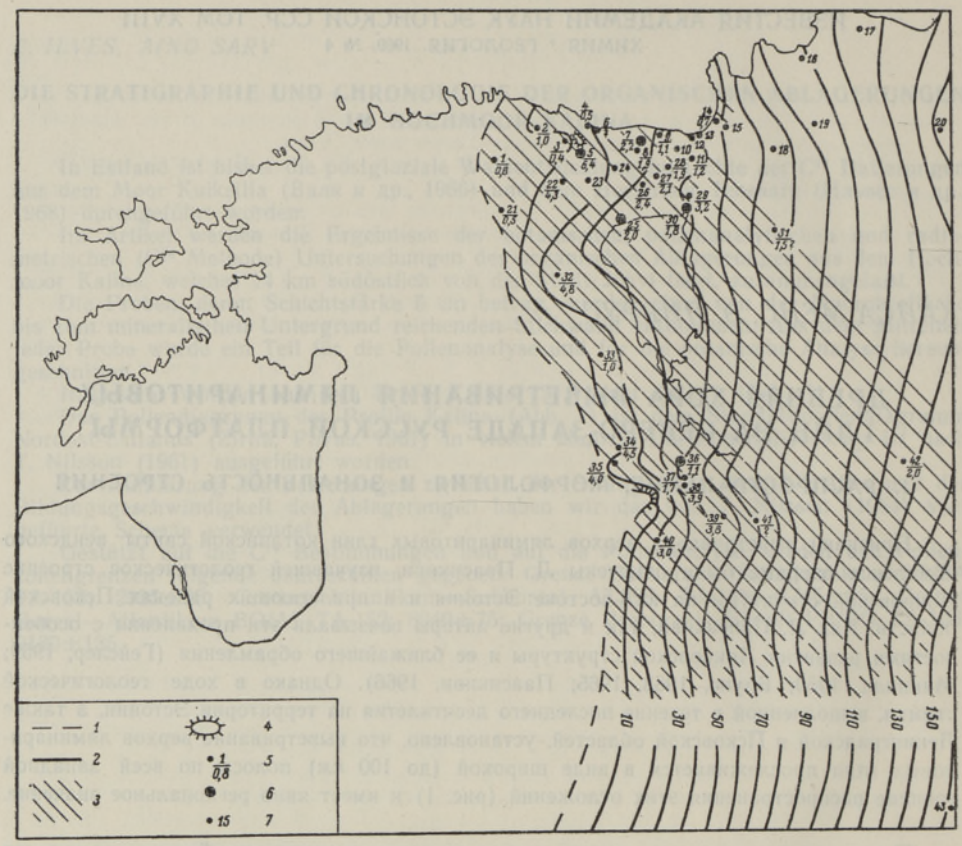

Рис 1. Схема распространения коры выветривания ляминаритовых глин:

1 — граница распространения ляминаритовых глин; *2* — изопахиты ляминаритовых глин; *3* — область распространения коры выветривания; *4* — положительные тектонические структуры; *5* — скважины, по которым установлена кора выветривания, с указанием их номера (в числителе) и мощности коры выветривания (в знаменателе); *6* — скважины, по которым кора выветривания детально исследовалась; *7* — скважины, в которых кора выветривания отсутствует. Названия скважин: *1* — Тапа, *2* — Эссу, *3* — Кабала, *4* — Кестла, *5* — Ухтна, *6* — Азери, *7* — Пээри, *8* — Эреда, *9* — Ору, *10* — Вийвиконна, *11* — Мустайыэ, *12* — Синимяэ, *13* — Утрия, *14* — Нарва I, *15* — Нарва II, *16* — Систо-Палкино, *17* — Коваши, *18* — Порхово, *19* — Каложицы, *20* — Сиверская, *21* — Эллавере, *22* — Виру-Роэла, *23* — Туду, *24* — Тарумаа, *25* — Раннапунгерья, *26* — Сырумяэ, *27* — Кайдма, *28* — Ряэтсма, *29* — Куничгакюла, *30* — Яама, *31* — Столбово, *32* — Паламузе, *33* — Каагвере, *34* — Вяймела, *35* — Выру, *36* — Петсери, *37* — Декшино, *38* — Паниковичи, *39* — Краснодудово, *40* — Понкули, *41* — Черская, *42* — Порхов, *43* — Невель.

Поскольку кора выветривания не распространяется до естественных выходов верхов ляминаритовых глин на севере Ленинградской области, то в настоящее время она вскрыта лишь буровыми скважинами. Наименьшие глубины залегания кровли коры выветривания наблюдаются на южном берегу Финского залива — в скважинах Кестла (−81,7 *м*), Азери (−94,2 *м*), Ору (−106,2 *м*). В южном направлении кровля коры выветривания из-за моноклинального погружения как вендских, так и покрывающих отложений постепенно опускается до абсолютных отметок −480 *м* (скв. Вяймела, Петсери), но в районе Локновской структуры снова несколько поднимается (−369,8 *м* в скв. Краснодудово, −381,5 *м* в скв. Декшино). Максимальная глубина залегания коры выветривания установлена в настоящее время в восточной части ее распространения по скважине, пробуренной в городе Порхове (−628,0 *м*).

На северо-востоке Эстонии, где исследуемая кора выветривания вскрыта многими скважинами, рельеф ее поверхности представляет со-

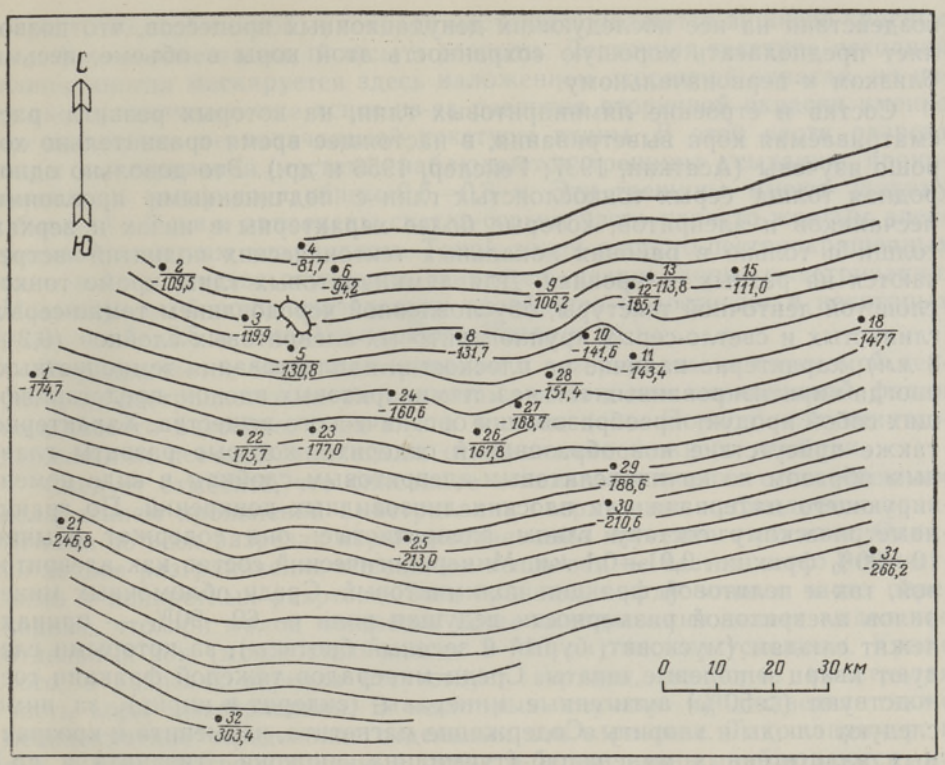

Рис. 2. Рельеф поверхности коры выветривания ляминаритовых глин в Северо-Восточной Эстонии и прилегающих районах Ленинградской области:

Изолинии проведены через 10 *м*. Нумерацию скважин см. на рис. 1 (в знаменателе — абсолютная отметка поверхности коры выветривания).

бой погребенную равнину с пологим уклоном на юг (рис. 2). По материалам пробуренных скважин нигде не обнаруживается заметных форм эрозионного расчленения этого рельефа. По изогипсам не выделяются также участки предполагаемого смыва коры выветривания (скв. Туду); существенных изменений древнего рельефа не наблюдается и при переходе на восток, в область, лишенную рассматриваемой коры выветривания (рис. 2, скв. 10, 12, 13 и 15). Небольшое отклонение изолиний от субширотного направления отмечается лишь в районе Вийвиконнаского тектонического нарушения (рис. 2, скв. 26, 27, 28, 10), что, однако, связано с поздними тектоническими движениями в этом районе (Вахер и др., 1962).

Мощность коры выветривания, определяемая по изменению первичной серой окраски глин в охристо-желтую, небольшая — в пределах от 0,4 (скв. Кабала) до 6,4 *м* (скв. Ухтна) и в большинстве случаев не больше 1—3 *м* (рис. 1). Ясно выраженных закономерностей в территориальном распределении мощностей коры выветривания не выявляется. Можно лишь отметить характерную приуроченность наибольших мощностей коры выветривания к западной части полосы ее распространения, а также к районам положительных тектонических структур (Локно, Ульясте), где, казалось бы, можно ожидать именно наименьших мощностей, так как шансов на сохранение коры выветривания здесь было меньше, чем на равнине.

Такое распределение мощностей, а также нерасчлененность рельефа поверхности коры выветривания однозначно свидетельствуют о слабом

воздействии на нее последующих денудационных процессов, что позволяет предполагать хорошую сохранность этой коры в объеме, весьма близком к первоначальному.

Состав и строение ляминаритовых глин, на которых развита рассматриваемая кора выветривания, в настоящее время сравнительно хорошо изучены (Асаткин, 1937; Гейслер, 1956 и др.). Это довольно однородная толща серых тонкослоистых глин с подчиненными прослоями песчаников и алевритов, которые более характерны в низах и верхах толщи и только в районах локальных тектонических поднятий встречаются на разных ее уровнях. Для ляминаритовых глин, кроме тонкослоистой ленточной текстуры, обусловленной чередованием темно-серых глинистых и светло-серых крупнопелитовых-алевритовых слойков (0,2—3 *мм*), характерно наличие на плоскостях напластования темноцветных, иногда пиритизированных так наз. ляминаритовых пленок, представляющих собой продукт преобразования органического вещества. Характерно также присутствие новообразований сидерита, которые развиты главным образом по крупнопелитовым-алевритовым слойкам в виде цементирующего материала или плоских линзовидных конкреций. По гранулометрическому составу глины алевритистые: они содержат обычно 10—20% фракции 0,01—0,1 *мм*. Минералогический состав как алевритовой, так и пелитовой фракции полимиктовый. Среди обломочных минералов алевритовой размерности ведущая роль — 60—90% — принадлежит слюдам (мусковит, бурый и зеленый биотиты), за которыми следуют кварц и полевые шпаты. Среди минералов тяжелой фракции господствуют (>50%) аутигенные минералы (сидерит и пирит), за ними следуют слюды и хлориты. Содержание магнетита, ильменита и прозрачных аллотигенных минералов (турмалина, циркона, титанита и др.) редко превышает 1—2%. Глинистая фракция сложена в основном гидрослюдистыми образованиями при постоянном присутствии каолинита (15—30%) и минералов группы хлорита (5—15%).

Проявления выветривания на этих глинах макролитологически выражены в обохренности породы, интенсивность которой постепенно увеличивается вверх по разрезу. В сероцветной ляминаритовой глине в нижней части коры выветривания появляются сперва отдельные пятна и полосы охристо-желтого или желтовато-коричневого цвета. Обохривание породы развивается преимущественно по алевритовым и крупнопелитовым слойкам глины. При этом тонколенточная текстура глин, а также органогенно-сульфидные пленки по плоскостям напластования полностью сохраняются. Сидеритовые конкреции также сохраняют свою первоначальную форму, но значительно окисляются по периферии, и вокруг них образуются ореолы пигментации в виде охристо-коричневых выделений гидроокислов железа. Зона таких изменений имеет обычно небольшую мощность, не превышающую, как правило, 0,5—0,7 *м*.

Выше по разрезу охристо-желтая окраска глины становится преобладающей. Останцы неизмененной породы сохраняются лишь в виде отдельных пятен неправильной формы. Сидеритовые конкреции разрушаются полностью: на их месте образуются гнезда, заполненные полурыхлым алевритовым материалом, слабо сцементированным гидроокислами железа. Ляминаритовые пленки преобразуются в коричневые корочки, сложенные новообразованным гетитом. Ленточная текстура глины сохраняется, но местами в породе появляется своеобразная овально-округлая отдельность, по которой глина распадается при высыхании. Такие изменения охватывают более значительную часть разреза коры выветривания, достигая иногда мощности 3 *м*.

Еще выше по разрезу кора выветривания сложена полностью

охристо-желтой глиной, в которой местами появляются вишнево-красные или фиолетовые пятна, полосы и разводы. Ленточная текстура исходной глины иногда маскируется здесь наложением вторичной окраски, но нередко проявляется еще яснее из-за развития вторичной окраски именно по элементам первоначальной текстуры глины. В этой части разреза коры выветривания местами наблюдаются трещины усыхания, проникающие в глину до глубины 0,5—0,8 *м*. Эти трещины имеют ширину обычно 1—2 *мм* и заполнены светло-серым, часто охристо-желтым алевритово-глинистым материалом. Такой зоной охристо-пестроокрашенных глин в большинстве случаев и венчается разрез коры выветривания. Мощность этой зоны значительно колеблется и достигает в некоторых разрезах 2—2,5 *м* (скв. Ухтна, Виру-Роэла и др.).

Перекрывается кора выветривания в северной части изучаемой территории пестроцветными алевролитами и глинами мелководной фации валдайского бассейна, а на юге и востоке (скв. Порхов) глауконитсодержащими песчано-глинистыми отложениями нижнего кембрия.

Следует отметить, что описанное зональное строение с постепенным ослаблением проявлений выветривания сверху вниз наблюдается практически во всех разрезах коры выветривания изученного региона. Однако точное разграничение описанных выше зон не всегда легко осуществимо в конкретных разрезах. Так, границы между зонами часто переходные, что при малой мощности коры выветривания делает выделение отдельных зон (мощностью иногда 5—10 *см*) весьма условным. Кроме того, в разрезах нередко отсутствует верхняя, наиболее выветрелая часть коры выветривания. В некоторых случаях наблюдается также неоднократное чередование отдельных зон в разрезе. Так, например, в скв. Ухтна пестроокрашенные охристо-бурые глины наблюдаются на двух уровнях, разделенных менее выветрелыми разностями пород. Отчетливо выраженная зональность отсутствует также в коре выветривания ляминаритовых глин в зоне их выклинивания на северо-западе рассматриваемого региона. В этих случаях маломощные прослои ляминаритовых глин, неоднократно переслаивающиеся в разрезе с пестроцветными отложениями мелководной фации, либо обохрены полностью на протяжении всей мощности (скв. Эллавере, Тапа), либо в них спорадически встречаются вишнево-красные участки и пятна (скв. Эссу).

В рукописных материалах Л. Паасикиви имеются указания на наличие в верхах коры выветривания в районе Локновской структуры еще маломощной зоны белых каолинитовых глин. Однако нашими исследованиями эта часть коры выветривания не была установлена ни в районе названной структуры (скв. Петсери), ни в пределах остальной части территории. Учитывая незначительную эрозию коры выветривания в ходе последующих этапов развития региона, представляется вероятным, что Л. Паасикиви приняла за верхи коры выветривания нижние слои покрывающих отложений, которые нередко имеют белую окраску и каолинитовый состав глинистого компонента.

Кроме рассмотренных нами выше трех основных зон коры выветривания, весьма условно можно выделить еще одну зону, залегающую непосредственно на неизмененных ляминаритовых глинах. Так, в отдельных случаях (скв. Яама и др.) под глинами с первыми проявлениями обохривания отмечается 0,3—0,5-метровый участок разреза, в котором глины несколько осветлены по сравнению с нижележащими серыми ляминаритовыми глинами. Возможно, что эта часть разреза представляет собой аналог зоны выщелачивания, наблюдаемой в строении древних кор выветривания, развитых на глинистых осадочных породах других районов (Разумова, 1956; Карабалаев, 1960).

Итак, изложенный материал не оставляет сомнения в том, что верхняя обохренная часть толщи ляминаритовых глин представляет собой древнюю кору выветривания. Ее зональное строение, широкое площадное распространение, интенсивное окисление малоустойчивых компонентов, а также трещины усыхания в некоторых разрезах — все это свидетельствует о том, что скорее всего она является субаэральной корой выветривания. Никак нельзя считать ее зоной выветривания «закрытого типа», образовавшейся, например, в результате изменения первоначального облика глин в ходе отложения вышележащих пестроцветных пород или в результате инфильтрации каких-то межслоевых растворов. Такой трактовке противоречит свежий, практически неизмененный характер отложений, перекрывающих рассматриваемую кору, и прежде всего отсутствие признаков малейшего окисления сероцветных разностей их, содержащих также малоустойчивые формы закисного железа. На субаэральные условия формирования коры выветривания указывают и химико-минералогические изменения самих ляминаритовых глин, которые подробнее будут рассмотрены в следующем сообщении.

ЛИТЕРАТУРА

Асаткин Б. П. 1937. Докембрийские образования, кембрийские и нижнесилурийские отложения Ленинградской области. Тр. Ленингр. геол. треста, вып. 15.

Брунс Е. П. 1963. Русская платформа. Северо-западные, центральные и северные районы. В кн.: Стратиграфия СССР. Верхний докембрий. М.

Брунс Е. П. 1965. Русская платформа. В кн.: Стратиграфия СССР. Кембрийская система. М.

Вахер Р. М., Пуура В. А., Эрисалу Э. К. 1962. Тектоническое строение Северо-Восточной Эстонии. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X.

Гейслер А. Н. 1956. Новые данные по стратиграфии и тектонике нижнего палеозоя северо-западной части Русской платформы. Мат. ВСЕГЕИ, нов. серия, вып. 14.

Гейслер А. Н. 1959. К вопросу о стратиграфическом расчленении и корреляции нижнекембрийских отложений северо-западной части Русской платформы. Инф. сб. ВСЕГЕИ, № 11. М.

Карабалаев К. К. 1960. Древняя кора выветривания на осадках верхнего палеозоя в Северной Фергане. Изв. АН Кирг. ССР, серия естеств. и техн. наук, т. 2, вып. 1.

Махнач А. С. 1956. Основные данные по стратиграфии и литологии палеозойских отложений юго-западной части Белоруссии. Уч. зап. Белорусского гос. ун-та, серия геол., вып. 28.

Махнач А. С. 1963. Русская платформа. Белоруссия. В кн.: Стратиграфия СССР. Верхний докембрий. М.

Мянниль Р. М. 1960. Кембрийская система. В кн.: Геология СССР, т. XXVIII. Эстонская ССР. М.

Паасикиви Л. Б. 1966. Геологическое строение и история развития Ханья-Локновского и Мынистского поднятий. Вопросы разведочной геофизики, вып. 5.

Разумова В. Н. 1956. Кора выветривания северо-западной части Казахского нагорья. В сб.: Кора выветривания, вып. 2. М.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
15/V 1969

KAISA MENS, E. PIRRUS

VANA MURENEMISKOORIK VENE PLATVORMI LOODEOSA LAMINARIITSAVIDEL

I. Levik, morfoloogia ja vööndilisus

Vaadeldakse vendi kompleksi laminariitsavide levikuala lääneosas, ca 40 000 km² pindalal esineva (joon. 1) vana murenemiskooriku ehitust ja koostist. Murenemiskooriku

pealispinna tasasus (joon. 2) ning tema suuremate paksuste koondumine esinemisala lääneossa ja tektooniliste kergete ümbrusse viitab murenemiskooriku heale säilimisele, tsonaalne ehitus ja kuivalõhede olemasolu aga subaeraalsele tekkeviisile.

KAISA MENS, E. PIRRUS

THE CRUST OF WEATHERING OF LAMINARITES-CLAY IN THE NORTHWEST OF THE RUSSIAN PLATFORM

I. Distribution, morphology and zoning

An old crust of weathering occurs in the upper part of the Vendian Laminarites-clay in the western part of its distribution area, covering approximately 40 000 square kilometres. It extends in the form of a submeridional band in a width of about 100 kilometres (Fig. 1). The thickness of the crust of weathering varies from 0.4 to 6.4 m. The greater thicknesses are concentrated in the western part of the distribution area and around tectonic uplifts. The latter fact and the flatness of the surface of the crust (Fig. 2) suggest its good state of preservation.

The zonal structure of the crust of weathering and the presence of the dessication fissures in its upper part point to the fact that it was formed under subaerial conditions.

LÜHIUURIMUSI * КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. XVIII KÖIDE
KEEMIA * GEOLOOGIA. 1969, Nr. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ XVIII
ХИМИЯ * ГЕОЛОГИЯ. 1969, № 4

И. КЛЕСМЕНТ, ВИЙВЕ ВАХЕССААР, О. ЭЙЗЕН

О ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДАХ ФЕНОЛОВ ЭСТОНСКОЙ СЛАНЦЕВОЙ СМОЛЫ

I. KLESMENT, VIIVE VAHESSAAR, O. EISEN. HOMOLOOGILISTE RIDADE ESINEMISEST EESTI PÕLEVKIVI FENOOLIDES

I. KLESMENT, VIIVE VAHESSAAR, O. EISEN. ABOUT HOMOLOGOUS SERIES OF PHENOLS FROM ESTONIAN SHALE OIL

Лилле и Кундель в своих работах [1–3] показали, что кипящие выше 300° С эстонские сланцевые фенолы содержат много 5-*н*-алкилрезорцинов, количество же нафтолов в них незначительное. В предыдущих работах [4, 5] мы исследовали фенолы легкой смолы туннельных печей методами тонкослойной и газовой хроматографии с программированием температуры. Выяснилось, что двухатомные фенолы легкой смолы составляют гомологический ряд 5-*н*-алкильных резорцинов. Для установления присутствия таких гомологических рядов у высококипящих смол теми же методами исследовали фенолы средней и тяжелой смолы туннельных печей. Из средней смолы выделили 22,8% фенолов и из тяжелой —